

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311710

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.CI.

G02B 5/30

G02B 5/02

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-134517

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 27.04.1998

(72)Inventor : KAMEYAMA TADAYUKI  
MOTOMURA HIRONORI  
TAKAHASHI NAOKI

## (54) POLARIZING ELEMENT, OPTICAL ELEMENT, LIGHTING DEVICE, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To generate polarized light with less absorption loss by a polarizing plate, to supply an incident light to a liquid crystal cell with good use efficiency, and to form the liquid crystal display device which has superior luminance and small display unevenness.

**SOLUTION:** The polarizing element has a layer/expressing a function for separating the incident light into polarized lights through reflection and transmission, has variance of 0.5 to 5.0 from the in-surface mean transmissivity and hue based upon a Hunter's color difference equation  $\Delta E = ((\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2))^{1/2}$  (where L is a lightness index and (a) and (b) are chromaticness indexes), and has a cholesteric liquid crystal layer 12 and a 1/4-wavelength plate upon occasion. The optical element consists of a stack of the polarizing element and a polarizing plate.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-311710

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 02 B 5/30

G 02 B 5/30

5/02

5/02

B

G 02 F 1/1335

5 1 0

G 02 F 1/1335

5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数10 FD (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-134517

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(22)出願日

平成10年(1998)4月27日

(72)発明者 亀山 忠幸

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 本村 弘則

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 高橋 直樹

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 藤本 勉

(54)【発明の名称】 偏光素子、光学素子、照明装置及び液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 偏光板による吸収ロスの少ない偏光を形成できて、入射光の利用効率よく液晶セルに供給でき、輝度に優れて表示ムラの少ない液晶表示装置を形成できる偏光素子、光学素子、照明装置の開発。

【解決手段】 入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能(12)を有し、透過率、色相の面内平均から  
のバラツキが、式： $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$   
で表されるハンター色差式(ただし、Lは明度指数、  
a, bはクロマチックネス指数である。)による $\Delta E$ に基  
づいて0.5～5.0であり、必要に応じて1/4波長板を有する偏光素子(1)、その偏光素子と偏光板との積層体からなる光学素子、裏面側に反射層を有する面光源の表面側に前記の偏光素子又は光学素子を有する照  
明装置、及びその照明装置の光出射側に偏光板が介在し  
た状態で液晶セルを有する液晶表示装置。

12 > 1  
11

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能を有し、透過率、色相の面内平均からのバラツキが、式： $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$  で表されるハンター色差式（ただし、Lは明度指数、a、bはクロマチックネス指数である。）による $\Delta E$ に基づいて0.5～5.0であることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 請求項1において、コレステリック液晶層又はそれと1/4波長板を有する偏光素子。

【請求項3】 請求項1又は2において、所定偏光軸の直線偏光を透過し、他の光は反射する偏光素子。

【請求項4】 請求項1～3に記載の偏光素子と偏光板との積層体からなることを特徴とする光学素子。

【請求項5】 請求項4において、当該 $\Delta E$ が0.5～9.0である光学素子。

【請求項6】 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に請求項1～3に記載の偏光素子又は請求項4若しくは5に記載の光学素子を有することを特徴とする照明装置。

【請求項7】 請求項6において、少なくとも1層のプリズムアレイ層を有する照明装置。

【請求項8】 請求項7において、アレイの配列方向が上下の層で交差する状態にある2層以上のプリズムアレイ層を有する照明装置。

【請求項9】 請求項6～8に記載の照明装置の光出射側に、偏光板が介在した状態で液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 形成層の全部又は一部が接着層を介して密着した請求項1～3に記載の偏光素子、請求項4若しくは5に記載の光学素子、請求項6～8に記載の照明装置、又は請求項9に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、液晶表示装置等の輝度向上や表示ムラの防止などに好適な偏光素子、並びにそれを用いた光学素子及び照明装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】 従来、入射光の約半分が吸収されてロスとなる偏光板の難点を克服して液晶表示装置の輝度を向上させうる偏光素子として、反射と透過を介して自然光を直線偏光に分離する多層薄膜からなる素子が知られていた（特開平4-268505号公報、PCT公開95/17691号公報）。またコレステリック液晶層と1/4波長板の積層体からなる素子も知られていた。この素子は、コレステリック液晶層を透過した円偏光を1/4波長板にて直線偏光に変換し、それを偏光板に偏光軸を一致させて入射させ、吸収ロスを防止するようにしたものである。

【0003】 しかしながら、前記いずれの素子においても、液晶表示装置に適用した場合に著しい表示ムラが発

生する問題点があった。

## 【0004】

【発明の技術的課題】 本発明は、偏光板による吸収ロスの少ない偏光を形成でき、入射光の利用効率よく液晶セルに供給でき、輝度に優れて表示ムラの少ない液晶表示装置を形成できる偏光素子、光学素子、照明装置の開発を課題とする。

## 【0005】

【課題の解決手段】 本発明は、入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能を有し、透過率、色相の面内平均からのバラツキが、式： $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$  で表されるハンター色差式（ただし、Lは明度指数、a、bはクロマチックネス指数である。）による $\Delta E$ に基づいて0.5～5.0であり、必要に応じて1/4波長板を有することを特徴とする偏光素子を提供するものである。

【0006】 また本発明は、前記の偏光素子と偏光板との積層体からなることを特徴とする光学素子、及び裏面側に反射層を有する面光源の表面側に前記の偏光素子又は光学素子を有することを特徴とする照明装置、並びにその照明装置の光出射側に、偏光板が介在した状態で液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

## 【0007】

【発明の効果】 本発明の偏光素子は、偏光板による吸収ロスの少ない偏光を提供して入射光の利用効率に優れる光学素子や照明装置を形成でき、輝度やその均一性に優れて表示ムラが少なく、明るくて良視認性の液晶表示装置を形成することができる。

## 【0008】

【発明の実施形態】 本発明による偏光素子は、入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能を有し、透過率、色相の面内平均からのバラツキが、式： $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)}$  で表されるハンター色差式（ただし、Lは明度指数、a、bはクロマチックネス指数である。）による $\Delta E$ に基づいて0.5～5.0であるものからなる。その例を図1、図2に示した。1が入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能を示す層（円偏光分離層）である。なお11は支持基材、12、13はコレステリック液晶層である。

【0009】 前記の $\Delta E$ を満足することにより、液晶表示装置に適用した場合に輝度ムラと表示ムラの両方を抑制することができる。平行光と拡散光からなる全光線の透過光率や反射率、透過光や反射光の偏光度や色相、反射率やヘイズ等の指標では、輝度ムラと表示ムラの一方を抑制しえても、それらの両方を抑制することはできない。輝度ムラと表示ムラの抑制などの点より好ましい $\Delta E$ は、4以下、就中3.5以下、特に3以下である。

【0010】 偏光素子は、例えば特開平4-268505号公報やPCT公開95/17691号公報に記載等

の多層薄膜等からなる直線偏光分離素子や、コレステリック液晶の配向層などの如く、自然光等の入射光を反射と透過を介して偏光に分離する機能を示す適宜な素材にて形成されていてよい。

【0011】前記したコレステリック液晶の配向層によれば、自然光を反射と透過を介して左右の円偏光に分離する円偏光分離層を得ることができる。コレステリック液晶は、クランジャン配向の螺旋ピッチの相違に基づいて波長特性の異なる円偏光分離機能を示すが、本発明にては厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層や、反射光の中心波長が異なる2層以上のコレステリック液晶層の重疊体からなる円偏光分離層、あるいはそれらが複合した螺旋ピッチ相違の2層以上のコレステリック液晶層が反射光の中心波長に基づいて長短の順序通りに重疊して厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層などの適宜な形態の円偏光分離層であってよい。

【0012】前記した螺旋ピッチの厚さ方向の変化や反射光の中心波長が異なる、従って螺旋ピッチが異なるコレステリック液晶層の2層又は3層以上の重疊化は、分離機能の広波長域化などを目的としたものである。すなわち単層一定配向のコレステリック液晶層では通常、選択反射性（円偏光二色性）を示す波長域に限界があり、その限界は約100nmの波長域に及ぶ広い範囲の場合もあるが、その波長範囲でも液晶表示装置等に適用する場合に望まれる可視光の全域には及ばないから、螺旋ピッチの変化範囲を拡大して円偏光二色性を示す波長域を拡大させることなどを目的とする。

【0013】ちなみに選択反射の中心波長が300～900nmの範囲にあるコレステリック液晶層の螺旋ピッチの異なる数種を同じ方向の円偏光を反射する組合せで重疊することにより可視光域をカバーできる円偏光分離層を効率的に形成することができる。なお同じ方向の円偏光を反射するもの同士の組合せで重疊する点は、各層で反射される円偏光の位相状態を揃えて各波長域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光の増量を目的とする。

【0014】また上記した円偏光分離層における反射光の中心波長に基づく長短順序通りのコレステリック液晶層の重疊は、視角変化による透過光の色変化の抑制などを目的とする。その場合、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶層間に、螺旋ピッチの異なるコレステリック液晶層が前記中心波長の長短の順序通りに1層又は2層以上介在した形態のものの如く、同じ螺旋ピッチのコレステリック液晶層を2層以上含む層構造なども許容される。

【0015】円偏光分離層の形成には、低分子量のコレステリック液晶なども用いられるが、得られる偏光素子の取扱い性や薄膜性などの点よりコレステリック液晶ポリマーが好ましく用いられる。その場合、偏光素子はコレステリック液晶ポリマーフィルム等の単層物やそれをプラス

チックフィルム等で支持した複層物などとして得ることができる。液晶表示装置等の良視認視野角の拡大などの点より好ましい偏光素子は、コレステリック液晶ポリマーがドメイン等の欠陥の少ない状態でグランジャン配向したものである。

【0016】なおコレステリック液晶ポリマーには、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。従って、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団（メソゲン）がポリマーの主鎖や側鎖に導入された主鎖型や側鎖型などの種々のものを用いよう。複屈折率差の大きいコレステリック液晶ポリマーほど選択反射の波長域が広くなり、層数の軽減や大視野角時の波長シフトに対する余裕などの点より好ましく用いよう。なお液晶ポリマーとしては、取扱い性や実用温度での配向の安定性などの点より、ガラス転移温度が30～150℃のものが好ましい。

【0017】ちなみに、前記した主鎖型の液晶ポリマーの例としては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、例えばポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエスチルイミド系などのポリマーがあげられる。

【0018】また側鎖型の液晶ポリマーの例としては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として共役性の原子団からなるスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなる低分子液晶化合物（メソゲン部）を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、キラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマーなどがあげられる。

【0019】前記の如く、例えばアゾメチレン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形の如きパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル環単位などからなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものにても、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なキラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方式などによりコレステリック配向性のものとすることができる（特開昭55-21479号公報、米国特許明細書第5332522号等）。なおパラ置換環状化合物におけるパラ位における末端置換基は、例えばシアノ基やアルキル基、アルコキシ基などの適宜なものであってよい。

【0020】またスペーサ部としては、屈曲性を示す例えばポリメチレン鎖- $(CH_2)_n$ -やポリオキシメチレン鎖- $(CH_2CH_2O)_m$ -などがあげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合にはnが0～20、就中2～12、ポリオキシメチレン鎖の場合にはmが0～10、就中1～3であ

る。

【0021】コレステリック液晶ポリマーからなる円偏光分離層の形成は、例えば従来の低分子液晶の配向処理に準じた方法などにて行うことができる。ちなみにその例としては、支持基材上にポリイミドやポリビニルアルコール、ポリエステルやポリアリレート、ポリアミドイミドやポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、又はSiO<sub>2</sub>の斜方蒸着層、又は延伸処理による配向膜等からなる適宜な配向膜の上に液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がグランジヤン配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

【0022】前記の支持基材としては、例えばトリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィンや変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂の如きプラスチックからなる単層又は積層あるいは延伸フィルム、あるいはガラス板などの適宜なものを用いうる。薄型化等の点よりは、プラスチックフィルムが好ましい。

【0023】液晶ポリマーの展開は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンドルコート法やロールコート法、フローコート法やプリント法、ディップコート法や流延成膜法、バーコート法やグラビア印刷法等の適宜な方法で薄層展開し、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレンやシクロヘキサン、トリクロロエチレンやテトラクロロエタン、N-メチルピロリドンやテトラヒドロフランなどの適宜なものを用いうる。

【0024】また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などの、溶媒を使用しない方法、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によつても液晶ポリマーを展開させることができる。

【0025】液晶ポリマーの展開層を配向させるための加熱処理は、上記した如く液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶相を呈する温度範囲に加熱することにより行うことができる。また配向状態の固定化は、ガラス転移温度未満に冷却することで行うことができ、その冷却条件については特に限定はない。通例、前記の加熱処理を300℃以下の温度で行いうることから、自然冷却方式が一般に採られる。なおコレステリック液晶ポリマーの展開液には安定剤や可塑剤や金属類などの種々の添加剤を必要に応じて配合することができる。

【0026】支持基材上に形成する液晶ポリマーの固化

層の厚さは、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長域の広さなどの点より、0.5～50μm、就中1～30μm、特に2～10μmが好ましい。支持基材上の液晶ポリマー固化層は、支持基材との一体物として用いうるし、支持基材より剥離してフィルム等として用いることもできる。なお支持基材を有する場合には、その基材を含めた合計厚が2～500μm、就中5～300μm、特に10～200μmであることが好ましい。

【0027】なお上記した螺旋ピッチが厚さ方向に変化する円偏光分離層の製造は、例えば配向処理したコレステリック液晶ポリマー層同士の2枚又は3枚以上の所定数を熱圧着により接着する操作などにより行うことができる。熱圧着処理には、ロールラミネータ等の適宜な加熱押圧手段を介してコレステリック液晶ポリマー層をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して圧着処理する方式などの適宜な方式を探ることができる。

【0028】支持基材との一体物からなる液晶ポリマーの固化層の場合には、その固化層同士が密接するように前記に準じて重疊処理することにより厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層、ひいては本発明による偏光素子を得ることができる。

【0029】なお厚さ方向に螺旋ピッチが変化する円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものであつてもよいし、不連続な反射光の波長域を示すものであつてもよい。色ムラ防止等の点より好ましい円偏光分離層は、連続した反射光の波長域を示すものである。かかる円偏光分離層の製造は、例えば上記した熱圧着操作等で形成したコレステリック液晶ポリマー層の重疊体をガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱して、その密着界面に上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマーが混合した層を形成する方法などにより行うことができる。

【0030】前記において、上下の層のコレステリック液晶ポリマーが混合して形成されたコレステリック液晶ポリマー層は、螺旋ピッチが上下の層とも異なって厚さ方向に螺旋ピッチが多段階に変化した円偏光分離層を形成し、通例その螺旋ピッチは上下の層を形成するコレステリック液晶ポリマー層の中間値をとつて、上下の層と共に連続した反射光の波長域を示す領域を形成する。

【0031】従つて上下の層で反射光の波長域が重複しないコレステリック液晶ポリマー層の組合せ、すなわち反射光の波長域に不連続による欠落域が存在する組合せで用いた場合に、上下の層の混合により形成されたコレステリック液晶ポリマー層が前記欠落域を埋めて反射光の波長域を連続化することができる。

【0032】よつて例えば、反射波長域が500nm以下のものと600nm以上のものの2種のコレステリック液晶ポリマー層を用いて、反射波長域の不連続域である500～600nmの波長域の光についても反射する円偏光分離層を得ることができ、これは少ないコレステリック

液晶ポリマー層の重疊で、広い帯域の反射波長域を示す円偏光分離層を形成しうることを意味する。

【0033】本発明による偏光素子は、特に円偏光分離層を有する偏光素子は、液晶表示装置の形成などに好ましく用いられる。その場合、偏光素子は、その少なくとも片面に1層又は2層以上の位相差層からなる1/4波長板を付加したものや、偏光板と積層した光学素子として用いることもできる。その例を図2、図3に示した。2が1/4波長板で、21、22が位相差層であり、3が偏光板である。

【0034】1/4波長板は、図2、図3に例示の如く円偏光分離層1を透過した円偏光を直線偏光化するためのものであり、1層又は2層以上の位相差層にて形成される。1/4波長板は、円偏光分離層の短波長側又は長波長側のいずれに配置してもよい。

【0035】1/4波長板（位相差層）としては、可視光域の場合、直線偏光化効果や斜め透過光による色変化の補償などの点より正面位相差が100～180nmのものが好ましく用いられる。すなわち面内の最大屈折率をn<sub>s</sub>、それに直交する方向の屈折率をn<sub>v</sub>、厚さ方向の屈折率をn<sub>d</sub>、厚さをdとした場合に式：(n<sub>s</sub>-n<sub>v</sub>)d=△n d=100～180nmを満足する1/4波長板が好ましく用いられる。

【0036】前記1/4波長板機能を示す位相差層と共に必要に応じて用いられる位相差層は、1/4波長板機能を示す位相差層を斜め透過した光の色バランスを垂直透過した光の色バランスに可及的に一致させて、偏光板を介した視認をより色付きの少ない中間色とすることなどを目的とする補償用のものであり、正面位相差(△n d)が100～720nmものが好ましく用いられる。

【0037】なお前記において色変化の補償等の点より好ましく用いられる位相差層は、厚さ方向の屈折率が面内方向の一方又は両方のそれよりも大きいもの、あるいは式：(n<sub>s</sub>-n<sub>v</sub>)/(n<sub>s</sub>-n<sub>d</sub>)で表されるN<sub>v</sub>が5以下、就中2以下、特に1.1以下（いずれもマイナス値を許容する）のものである。

【0038】位相差層は、任意な材質で形成してよく透明性に優れ、就中80%以上の光透過率を示して均一な位相差を与えるものが好ましい。一般には例えばポリカーボネートやポリエチル、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、ポリスチレンやポリエチレン、ポリプロピレンの如きポリオレフィン、ポリビニルアルコールや酢酸セルロース系ポリマー、ポリ塩化ビニルやポリ塩化ビニリデン、ポリアリレートやポリメチルメタクリレート、ポリアミド等のプラスチックからなる延伸フィルム、液晶ポリマー、就中、捩じれ配向の液晶ポリマーなどが用いられる。

【0039】前記した厚さ方向の屈折率が大きい位相差層は、前記のポリマー等をキャスティング法や押出法等の適宜な方式で形成したフィルムを、例えば熱収縮性フ

イルムとの接着下に一軸や二軸等の方式で加熱延伸する方式などの適宜な方式で形成することができる。位相差層における前記した△n dやN<sub>v</sub>等の特性は、フィルムの材質や厚さ、延伸倍率や延伸温度等の条件を変えることにより制御することができる。位相差層の一般的な厚さは、単層物に基づき10～500μm、就中20～200μmであるが、これに限定されない。

【0040】なお1/4波長板等の位相差層を液晶ポリマーで形成する場合、上記円偏光分離層の場合に準じ液晶ポリマーの配向フィルムや透明基材で支持した液晶ポリマーの配向層等の適宜な形態を有するものとして得ることができる。液晶ポリマーを用いた場合には、延伸処理なしに目的の位相差層を形成することもできる。

【0041】1/4波長板は、前記の如く単層の位相差層からなっていてもよいし、位相差が相違する2層又は3層以上の位相差層の重疊体からなっていてもよい。位相差が相違する位相差層の重疊化は、目的の1/4波長板や補償板として機能する波長範囲の拡大などに有効である。位相差層の重疊体とする場合、厚さ方向の屈折率が面内屈折率の少なくとも一方よりも高い位相差層を1層又は2層以上配置することが上記した点より好ましい。

【0042】輝度の向上効果等の点より好ましい偏光素子は、所定の偏光軸の直線偏光を透過し、それ以外の光を反射するものである。図3に例示の如く光学素子は、偏光素子が1/4波長板2を有する場合、その上方に偏光板3を配置した形態とされる。かかる光学素子は、別個の偏光板を用いることなくそのまま液晶セルに適用することができる。

【0043】偏光板としては、二色性物質を含有させた吸収型偏光板やポリエン配向フィルム、あるいは当該フィルムに透明保護層を設けたものなどの適宜なものを用いる。ちなみに吸収型偏光板の例としては、ポリビニルアルコール系フィルムや部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルムの如き親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて延伸したフィルムなどがあげられる。また、ポリエン配向フィルムの例としては、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などがあげられる。なお偏光板の厚さは通例5～80μmであるが、これに限定されない。

【0044】液晶表示装置の形成には、明るい表示の達成性、すなわち1/4波長板を介し高度に直線偏光化された光を可及的に吸収ロスを防止しつつ偏光板を透過させて、液晶セルへの高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、二色性物質含有の吸収型偏光板などの如く偏光度の高いものが好ましく用いられる。就中、光透過率が40%以上で、偏光度が95.0%以上、特に99%以上の二色性物質含有の

吸収型偏光板が好ましく用いられる。

【0045】前記の透明保護層は、特に二色性物質含有の偏光板の如く耐水性に乏しい場合などに保護目的で設けられるもので、プラスチックの塗布方式やフィルムとしたものの積層方式などの適宜な方式で形成してよい。フィルム等の分離物で形成する場合には、接着層で積層一体化することが反射ロスの防止等の点より好ましい。透明保護層の厚さは適宜に決定してよく、一般には1mm以下、就中500μm以下、特に1~300μmとされる。なおプラスチックとしては、適宜なものを用いてよいが、一般には上記の液晶ポリマー支持用の透明基材や位相差層等で例示したものなどが用いられる。

【0046】なお透明樹脂層は、微粒子を含有させる方法などに表面微細凹凸構造の形態に形成することもできる。その微粒子には、例えば平均粒径が0.5~5μmのシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性のこともある無機系微粒子や、架橋又は未架橋ポリマー等の有機系微粒子などの透明樹脂層中で透明性を示すものが用いられる。微粒子の含有量は2~25重量%、就中5~20重量%が一般的である。

【0047】偏光板を1/4波長板の上側に配置するに際して、1/4波長板に対する偏光板の配置角度は、1/4波長板の位相差特性やそれに入射する円偏光の特性などに応じて適宜に決定しうるが、光利用効率の向上等の点より1/4波長板を介し直線偏光化された光の偏光方向（振動方向）に対し偏光板の透過軸を可及的に平行に配置することが好ましい。

【0048】本発明による偏光素子は、自然光等の光源からの光を反射光と透過光として左右の円偏光や偏光軸が直交する直線偏光などに分離し、その偏光素子を透過した円偏光等を必要に応じ1/4波長板を介し直線偏光化して偏光板などに供給しうるようにしたものである。

【0049】従って図4、図5に例示した如く、かかる偏光素子や光学素子をサイドライト型導光板やELランプなどの適宜な面光源4の上に配置して液晶表示装置のバックライト等として好適な照明装置を形成することができる。なお図例の面光源は、導光板4の側面に光源42を配置してなる。

【0050】前記図例の照明装置によれば、光源42よりの光が導光板4の側面に入射し裏面等での反射を介して導光板の表面より出射し、その出射光は、導光板の表面側に配置した円偏光分離層1を所定の円偏光（垂直）や梢円偏光（斜め）として透過し、1/4波長板2を介し直線偏光化されて偏光板3に入射する。一方、所定外の円偏光として円偏光分離層1で反射された光は、導光板に再入射して裏面等に配置された反射層41を介し反射され、戻り光として再び円偏光分離層1に入射する。

【0051】前記の円偏光分離層による反射光は、導光板の裏面で反射される際に偏光状態が変化させられ、一

部又は全部の反射光が円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となる。従って円偏光分離層による反射光は、その円偏光分離層を透過しうる所定の円偏光となるまで円偏光分離層と導光板との間に閉じ込められて、それらの間で反射を繰り返す。

【0052】前記の如くサイドライト型導光板では、反射光が円偏光分離層と導光板の反射層の間に閉じ込められ、その間で反射を繰り返す内に偏光状態が変換されて円偏光分離層を透過しうる状態となり、入射光の初期透過光と共に出射され、これにより反射ロスによる光の未利用分が低減される。円偏光分離層に代えて直線偏光分離層を用いた場合も同様である。

【0053】一方、円偏光分離層より出射した光は1/4波長板を介して直線偏光や直線偏光成分の多い梢円偏光に変換され、この変換光はその直線偏光方向が偏光板の透過軸と合致したとき、殆ど吸収されずに偏光板を透過し、これにより吸収ロスによる光の未利用分も低減される。その結果、従来では反射ロスや吸収ロスとなっていた光も有効利用でき、光の利用効率を向上させることができる。従って面光源としてはサイドライト型の導光板が好ましく用いられる。

【0054】前記の導光板としては、裏面に反射層を有して光を表面側に出射するようにした適宜なものを用いよう。好ましくは、光を吸収なく効率的に出射するものが用いられる。（冷、熱）陰極管等の線状光源や発光ダイオード等の光源を導光板4の側面に配置し、その導光板に導光板内を伝送される光を拡散や反射、回折や干渉等により板の片面側に出射するようにした、液晶表示装置で公知のサイドライト型バックライトなどはその例である。

【0055】前記において、内部の伝送光を片面側に出射するようにした導光板は、例えば透明又は半透明の樹脂板の光出射面又はその裏面にドット状やストライプ状に拡散体を設けたものや、樹脂板の裏面に凹凸構造、就中、微細プリズムアレイ状の凹凸構造を付与したものなどとして得ることができる。

【0056】一方の面側に光を出射する導光板は、それ自体で円偏光分離層で反射された光を偏光変換する機能を有しうるが、導光板の裏面に反射層41を設けることで反射ロスをほぼ完全に防止することができる。拡散反射層や鏡面反射層などの反射層は、円偏光分離層で反射された光を偏光変換する機能に優れ、本発明においては好ましい。

【0057】ちなみに凹凸面等で代表される拡散反射層は、その拡散に基づいて偏光状態がランダムに混在して偏光状態を解消する。またアルミニウムや銀等の蒸着層、それを設けた樹脂板、金属箔などからなる金属面で代表される鏡面反射層は、円偏光が反射されるとその偏光状態が反転する。

【0058】照明装置の形成に際しては、図5に例示の

如く、光の出射方向を制御するためのプリズムシート等からなるプリズムアレイ層5、均一な発光を得るための拡散板、漏れ光を戻すための反射手段、線状光源からの出射光を導光板の側面に導くための光源ホルダなどの補助手段を導光板4の上下面や側面などの所定位置に必要に応じ1層又は2層以上を配置して適宜な組合せ体とされる。

【0059】前記において、導光板の表面側（光出射側）に配置したプリズムアレイ層や拡散板、あるいは導光板に付与したドットなどは拡散効果等で反射光の位相を変化させる偏光変換手段として機能しうる。なお2層以上のプリズムアレイ層を配置する場合には、各層におけるプリズムアレイを直交ないし交差させるなどしてアレイの配置角度をずらせることにより、光学的異方性が解消される状態に配置することが好ましい。

【0060】上記において光学素子としたときの如く、偏光素子と偏光板を組合せた場合には、上記した△Eが0.5～9.0、就中8以下、特に7以下であることが輝度ムラと表示ムラの抑制の点などより好ましい。すなわち偏光素子を偏光板と組合せることにより、△Eの許容範囲が広くなる。これは、上記した如く照明装置等とした場合に反射板や導光板、拡散板等の光学層にて偏光の解消や反射反転等を生じるため△Eに基づくバラツキの大きくなることが許容されることによる。

【0061】本発明において、偏光素子や光学素子や照明装置を形成する円偏光分離層又は直線偏光分離層や1/4波長板、偏光板や導光板等の各部品は、必要に応じて接着層を介し積層一体化することができる。形成部品の積層一体化は、各界面での反射ロスの抑制や各界面への異物等の侵入防止による表示品位等の低下予防、光学系のズレによる補償効率や偏光変換効率等の低下防止などに有効である。従って、円偏光分離層等や1/4波長板、偏光板や導光板などがそれぞれ複数の層で形成される場合にも、各層を接着層等を介して密着一体化することが好ましい。

【0062】前記の積層一体化には適宜な接着剤等を用いようが、就中、応力緩和性に優れる接着層が、光源等からの熱で円偏光分離層や1/4波長板や偏光板等に生じる応力を抑制して、光弾性変形により発生する屈折率の変化を防止し、明るくて視認性や表示品位の信頼性に優れる液晶表示装置を形成する点などより好ましく用いよう。

【0063】接着層の形成には、例えばアクリル系重合体やシリコーン系ポリマー、ポリエステルやポリウレタン、ポリエーテルや合成ゴムなどの適宜なポリマーを用いてなる透明な接着剤を用いよう。就中、光学的透明性や粘着特性、耐候性などの点よりアクリル系接着剤が好ましく用いよう。また接着層としては、熱により積層体内部に発生する内部応力の緩和による光弾性変形の防止性などの点より、緩和弾性率が $2 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ dyne/cm<sup>2</sup>のものが好ましい。

ne/cm<sup>2</sup>、就中 $2 \times 10^6 \sim 8 \times 10^6$ dyne/cm<sup>2</sup>のものが好ましい。

【0064】接着層の厚さは適宜に決定してよい。一般には、接着力や薄型化等の点より1～500μm、就中2～200μm、特に5～100μmとされる。なお接着層には必要に応じて、石油系樹脂やロジン系樹脂、テルペン系樹脂やクマロンインデン系樹脂、フェノール系樹脂やキシレン系樹脂、アルキド系樹脂の如き接着付与剤、フタル酸エステルやリン酸エステル、塩化パラフィンやポリブテン、ポリイソブチレンの如き軟化剤、あるいはその他の各種充填剤や老化防止剤などの適宜な添加剤を配合することができる。

【0065】積層一体化した偏光素子や光学素子等の形成は、例えばフィルム等の薄葉体を剥離剤で表面処理してなるセパレータ上に設けた接着層を円偏光分離層等の接着面に移着し、その上に必要に応じ1/4波長板を圧着して接着層を介し偏光板を配置して圧着する方式などがあげられる。

【0066】また導光板等の接着面にセパレータ上に設けた接着層を移着し、その上に偏光素子を配置して圧着した後、その上に接着層を同様にして移着して偏光板を順次圧着する方式、あるいは予め所定の接着面に設けた接着層を介して偏光素子や偏光板、導光板等の被着体を所定の順序で積層し、それをプレス処理して一括的に圧着する方式などもあげられる。

【0067】本発明による偏光素子や光学素子、照明装置には、その表面や層間の適宜な位置に光拡散板などの適宜な光学層を配置することもできる。その場合、光学層は応力緩和性に優れる接着層等を介して偏光素子等に積層一体化してもよい。かかる事前接着方式は、組立てラインにおける順次の接着方式よりも品質の安定した信頼性に優れる素子が得られるなどの利点を有している。

【0068】なお本発明においては、偏光素子や光学素子、照明装置を形成する円偏光分離層等や1/4波長板、偏光板や導光板、接着層やその他の光学層等の部品を、例えばサリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、シアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などにより紫外線吸収能をもたせることもできる。

【0069】上記のように本発明の偏光素子や光学素子は、サイドライト型導光板等の適宜な面光源と組合せて、円偏光分離層や直線偏光分離層による反射円偏光又は直線偏光を偏光変換して出射光として再利用することで反射ロスを防止し、その出射光を必要に応じ1/4波長板を介し位相制御して偏光板透過性の直線偏光成分をリッチに含む状態に変換することで偏光板による吸収ロスを防止して輝度の向上をはかりうる様にしたものである。

【0070】従って、光の利用効率に優れて偏光板を透

過しやすい光を提供し、大面積化等も容易であることより液晶表示装置等におけるバックライトシステムなどとして種々の装置に好ましく用いられる。その場合、 $1/4$ 波長板を出射した光を光源として利用する点よりは、直線偏光や橢円偏光の長径方向成分などとして偏光板を透過しうる直線偏光成分を65%以上、就中70%以上含むことが好ましい。

【0071】なお用いる円偏光分離層や直線偏光分離層は、厚さ精度、配向温度や延伸温度等による配向状態の均一性などが高度に制御されたものであることが好ましく、また $1/4$ 波長板にては位相差のバラツキが高度に抑制されたものであることが好ましい。

【0072】本発明による照明装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を図6、図7に例示した。これは、照明装置を形成する導光板4の光出射面側に、偏光素子を介して液晶セル6を配置したものであり、液晶セル6は、図例の如く偏光素子の $1/4$ 波長板2の側に配置される。なお図中、61は偏光板、7は視認光拡散用の光拡散板である。

【0073】本発明による偏光素子や光学素子や照明装置は、液晶セルの両側に偏光板を有する液晶表示装置の形成に特に好ましく用いることができる。なお $1/4$ 波長板の上側に偏光板を有する光学素子の場合には、液晶セルにおける光学素子を設ける側の偏光板は省略することができる。

【0074】液晶表示装置は一般に、偏光板、液晶セル、バックライト、及び必要に応じての補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成される。本発明においては上記の如く、液晶セルの視認背面側に $1/4$ 波長板側ないし偏光板側を介して偏光素子又は光学素子、あるいは照明装置を配置する点を除いて特に限定はなく従来に準じて形成することができるが、各構成部品は粘着層を介して接着一体化されていることが好ましい。

【0075】また本発明の偏光素子や光学素子や照明装置は、偏光状態の光を入射させる必要のある液晶セル、例えばツイストネマチック液晶やスーパーツイストネマチック液晶を用いたものなどに好ましく用いられるが、非ツイスト系の液晶や二色性物質を液晶中に分散させたゲストホスト系の液晶、あるいは強誘電性液晶を用いたものなどにも用いられる。

【0076】液晶表示装置の形成に際しては、例えば視認側の偏光板の上に設ける光拡散板やアンチグレア層、反射防止膜や保護層や保護板、あるいは液晶セルと視認側等の偏光板の間に設ける補償用位相差板などの適宜な光学層を適宜に配置することができる。ちなみに輝度の向上等を目的に通例、バックライトと液晶セル間に配置される複数のポリマーの薄膜を積層した光学層（特開平4-268505号公報、PCT公開95/17691号公報）なども配置することができる。

【0077】前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性を向上させることなどを目的とするものである。本発明においては、視認側又は/及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。なお補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができ、1層又は2層以上の位相差層の重疊層として形成されていてよい。補償用位相差板は、上記した $1/4$ 波長板で例示の延伸フィルムや液晶ポリマー層などとして得ることができる。

【0078】

【実施例】実施例1

アクリル系サーモトロピックコレステリック液晶ポリマーの20重量%テトラヒドロフラン溶液を、厚さ50μmの三酢酸セルロースフィルムのポリビニルアルコールラビング処理面（約0.1μm厚）にワイヤバーにて塗工し、 $160\pm2^{\circ}\text{C}$ で5分間加熱配向処理したのち室温で放冷する方式にて、厚さが5μmでメソゲン比率の相違により選択反射の波長域が400～470nm又は600～700nmの左円偏光を透過する2種の円偏光分離層を形成した後、それらの液晶層同士を重合させてラミネートロールを介し $130^{\circ}\text{C}$ で熱圧着して、選択反射の波長域が400～700nmの円偏光分離板を得た。

【0079】ついで、ポリカーボネートの延伸フィルムからなる位相差 $135\pm3\text{nm}$ 、遅相軸 $0.0\pm0.5$ 度、 $N_20.5$ の $1/4$ 波長板を厚さ20μmのアクリル系粘着層を介し前記円偏光分離板の螺旋ピッチの大きい側に接着して偏光素子を得た。

【0080】実施例2

実施例1で得た偏光素子の $1/4$ 波長板側に、その透過光の偏光軸と偏光軸が一致するように偏光板を厚さ20μmのアクリル系粘着層を介し接着して光学素子を得た。

【0081】実施例3

実施例1に準じて形成した選択反射の波長域が500～600nmの左円偏光を透過する厚さ2μmの円偏光分離層の螺旋ピッチの大きい側にポリカーボネートの延伸フィルムからなる位相差 $140\pm5\text{nm}$ 、遅相軸 $0.0\pm0.5$ 度、 $N_21$ の $1/4$ 波長板を接着して偏光素子を得、それを用いて実施例2に準じ光学素子を得た。

【0082】比較例1

加熱配向の処理温度のバラツキを $160\pm20^{\circ}\text{C}$ と大きくしたほかは実施例1に準じ円偏光分離板を形成して偏光素子を得た。

【0083】比較例2

比較例1で得た偏光素子を用いたほかは実施例2に準じて光学素子を得た。

【0084】比較例3

$1/4$ 波長板として、位相差 $140\pm15\text{nm}$ 、遅相軸 $0\pm7$ 度のものを用いたほかは実施例3に準じて光学素子

を得た。

#### 【0085】評価試験

△E

実施例、比較例で得た偏光素子又は光学素子の面内9点における平行線透過率を測定し(村上色彩社製、CMS-500)、それよりハンター色差式におけるL、a、bを求めて△Eを算出した。

#### 【0086】表示ムラ

裏面にドット印刷を施した厚さ4mmの13インチアクリ

ル系導光板の側面に直径3mmの冷陰極管を配置してアル 10

ミニウム蒸着フィルムにて包囲し、前記ドット下面に発泡ポリエチルフィルムからなる反射シートを設けたサイドライト型導光板の光出射面に実施例1又は比較例1の偏光素子を1/4波長板を上面にして配置し、その上に偏光板を最高輝度となる角度で配置して、あるいは実施例2、3又は比較例2、3の光学素子を偏光板側を上面として最高輝度となる角度で配置して偏光光源型照明装置を得、その出射光を目視して判定した。なお用いた偏光板の△Eは1.5であった。

【0087】前記の結果を次表に示した。

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
△E	1.3	3.2	3.1	7.3	9.7	11.0
表示ムラ	殆どなし	殆どなし	殆どなし	顕著	顕著	顕著

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】偏光素子例の断面図

12, 13:コレステリック液晶層  
2:1/4波長板

##### 【図2】他の偏光素子例の断面図

20 21, 22:位相差層

##### 【図3】光学素子例の断面図

3:偏光板

##### 【図4】照明装置例の断面図

4:導光板(面光源)

##### 【図5】他の照明装置例の断面図

41:反射層

##### 【図6】液晶表示装置例の断面図

42:光源

##### 【図7】他の液晶表示装置例の断面図

5:プリズムアレイ層

#### 【符号の説明】

6:液晶セル(液晶表示装置)

1:偏光に分離する層

61:偏光板

11:支持基材

【図1】



【図2】



【図3】



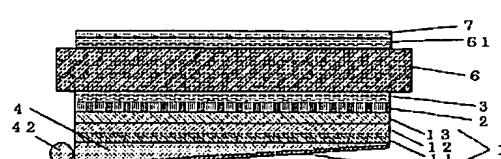
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

